

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГосМКБ Радуга им. А.Я. Березняка»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГосМКБ Радуга им. А.Я. Березняка» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения, состоящей из шести измерительных каналов (ИК).

ИК АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики) и вторичные измерительные цепи.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер на базе Supermicro SuperServer SYS-2027-TR-D70RF 2U Twin заводской номер S10581624217074 (резервный S10581624217076), систему обеспечения единого времени (СОЕВ) с приемником сигналов точного времени (устройства синхронизации времени TSP-901/485U) на базе комплекса информационно-измерительного МУР 1001, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24343-08 (Рег. № 24343-08), заводской номер 030017, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Второй уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера.

АИИС КУЭ включает в себя автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персональных компьютеров (ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы сервера ИВК, где производится сбор и хранение результатов измерений.

Сервер автоматически проводит сбор результатов измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

На верхнем – втором уровне системы, выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Один раз в сутки сервер ИВК АИИС КУЭ автоматически формирует файл с результатами измерений в XML-формате и передает его средствами электронной почты во внешние организации. Передача файла с результатами измерений для размещения в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» производится по электронной почте с автоматизированного рабочего места (АРМ) субъекта оптового рынка. Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) с приемником сигналов точного времени типа TSP-901/485U и антенной Trimble GPS Antenna. Устройство синхронизации времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов ИВК, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция шкалы времени ИВК. Сличение шкалы времени сервера ИВК и шкалы времени комплекса информационно-измерительного МУР 1001 происходит ежесекундно. Шкалы времени счетчиков синхронизируются от шкалы времени ИВК с периодичностью один раз в 30 минут, коррекция шкал времени счетчиков проводится при расхождении шкалы времени счетчиков и ИВК более чем на  $\pm 1$  с.

Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по проводным каналам связи.

### Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входят ПО счетчиков, ПО устройства синхронизации времени, ПО сервера ИВК на основе пакета программ версии не ниже 4.0 ПК «АРГО: Энергоресурсы».

Идентификационные данные ПО ПК «АРГО: Энергоресурсы», установленного в АИИС КУЭ, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПК «АРГО: Энергоресурсы»

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	ПК «АРГО: Энергоресурсы»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.17	2.2.7.246
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	8312d0ace5796c25b5561da5db45da1e	a71584f56c55b4712c96bce79e35eb81
Другие идентификационные данные	PowerDevices.dll	TwSynClock.exe

ПО ИВК «АРГО: Энергоресурсы» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Компонентный состав ИК АИИС КУЭ и их основные характеристики приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110/10/6 кВ "Залесье II" № 739, РУ 10 кВ, 1СШ 10 кВ, Ф-18	ТПЛ-10У3 кл.т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 52 106 Зав. № 52292 Рег. № 1276-59	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1511вб328 Рег. № 2611-70	ЗЕВС 353 AR- TQXJDN/iR7 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 7025116 Рег. № 53919-13	Supermicro SuperServer SYS-2027- TR-D70RF
2	ПС 110/10/6 кВ "Залесье II" № 739, РУ 10 кВ, 1СШ 10 кВ, Ф-19	ТПЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 1500/5 Зав. № 00068-17; 00066-17; 00067-17 Рег. № 54717-13	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1511вб328 Рег. № 2611-70	ЗЕВС 353 AR- TQXJDN/iR7 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 8409098 Рег. № 53919-13	Supermicro SuperServer SYS-2027- TR-D70RF
3	ПС 110/10/6 кВ "Залесье II" № 739, РУ 10 кВ, 1СШ 10 кВ, Ф-30	ТПЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 00596-16; 00595-16 Рег. № 54717-13	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1511вб328 Рег. № 2611-70	ЗЕВС 353 AR- TQXJDN/iR7 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 8409032 Рег. № 53919-13	Supermicro SuperServer SYS-2027- TR-D70RF
4	ПС 110/10/6 кВ "Залесье II" № 739, РУ 10 кВ, 1СШ 10 кВ, Ф-34	ТПЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 00603-16; 00598-16 Рег. № 54717-13	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1511вб328 Рег. № 2611-70	ЗЕВС 353 AR- TQXJDN/iR7 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 8409069 Рег. № 53919-13	Supermicro SuperServer SYS-2027- TR-D70RF

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5	ПС 110/10/6 кВ "Залесье II" № 739, РУ 10 кВ, 2СШ 10 кВ, Ф-53	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 08930-15; 08936-15; 00937-15 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0263-15 Рег. № 51621-12	ЗЕВС 353 AR- TQXJDN/iR7 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 8409096 Рег. №53919-13	Supermicro SuperServer SYS-2027- TR-D70RF
6	ПС 110/10/6 кВ "Залесье II" № 739, РУ 10 кВ, 2СШ 10 кВ, Ф-54	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,5S Ктт = 1500/5 Зав. № 09050-15; 09051-15; 09049-15 Рег. № 51623-12	НАЛИ-СЭЩ кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0263-15 Рег. №51621-12	ЗЕВС 353 AR- TQXJDN/iR7 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 8409026 Рег. №53919-13	Supermicro SuperServer SYS-2027- TR-D70RF

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (активная энергия)					
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %		
		cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,5	cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,5
1 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	$I_{1(2)} \% \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	-	-	-	-	-	-
	$I_{5 \%} \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	1,8	2,9	5,5	2,2	3,2	5,6
	$I_{20 \%} \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	1,2	1,7	3,0	1,6	2,1	3,2
	$I_{100 \%} \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} \mathcal{E}I_{120 \%}$	1,0	1,3	2,3	1,5	1,8	2,6
2 – 6 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	$I_{1(2)} \% \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	2,1	2,7	4,9	2,4	3,0	5,0
	$I_{5 \%} \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	1,2	1,7	3,1	1,6	2,1	3,3
	$I_{20 \%} \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	1,0	1,3	2,3	1,5	1,8	2,6
	$I_{100 \%} \text{ } \mathcal{E}I_{\text{изм}} \mathcal{E}I_{120 \%}$	1,0	1,3	2,3	1,5	1,8	2,6

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)			
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	-	-	-	-
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	4,6	3,0	5,5	4,1
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	2,6	1,8	3,9	3,4
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	2,1	1,5	3,6	3,3
2 – 6 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	4,1	2,7	5,1	4,0
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	2,9	2,1	4,1	3,6
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	2,1	1,5	3,6	3,3
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	2,1	1,5	3,6	3,3
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, ( $\pm\Delta$ ), с				5	
<p>Примечания:</p> <p>1 Погрешность измерений электрической энергии <math>d_{1(2)\%P}</math> и <math>d_{1(2)\%Q}</math> для <math>\cos j = 1,0</math> нормируется от <math>I_1\%</math>, погрешность измерений <math>d_{1(2)\%P}</math> и <math>d_{1(2)\%Q}</math> для <math>\cos j &lt; 1,0</math> нормируется от <math>I_2\%</math>.</p> <p>2 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности измерения электроэнергии и средней мощности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности равной 0,95.</p> <p>4 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном собственником порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p> <p>5 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.</p>					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<b>Нормальные условия применения:</b> <b>параметры сети:</b> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц <b>температура окружающей среды, °С:</b> - для счетчиков активной и реактивной энергии:	от 99 до 101 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15  от +21 до +25
<b>Условия эксплуатации:</b> <b>параметры сети:</b> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц <b>диапазон рабочих температур окружающей среды, °С:</b> - для ТТ и ТН - для счетчиков <b>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</b>	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4  от -40 до +50 от +10 до +30  0,5
<b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b> <b>счетчики электроэнергии:</b> - средняя наработка до отказа, ч, не менее  <b>ИВК:</b> - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	160000  100000 1
<b>Глубина хранения информации:</b> <b>счетчики электроэнергии:</b> - сохранение в памяти, сут  <b>ИВК:</b> - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	30  3,5

Надежность системных решений:  
резервирование питания ИВК с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты;

в журналах событий счетчиков и ИВК фиксируются факты параметрирования; пропадания напряжения и коррекции шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

счетчиков электроэнергии;

промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

испытательной коробки;

ИВК.

Наличие защиты на программном уровне: пароль на счетчиках электроэнергии, пароль на ИВК. Пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована) и ИВК (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10У3	2 шт.
Трансформатор тока	ТПЛ- СЭЩ-10	7 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-10	1 шт.
Трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЩ	1 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные	ЗЕВС 3ху	6 шт.
Сервер ИВК	Supermicro SuperServer SYS-2027-TR-D70RF	1 шт.
ПО	«АРГО: Энергоресурсы»	1 шт.
Устройство синхронизации времени	TSP-901/485U	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-5370-550-2018	1 экз.
Формуляр	РАГМ.411301.101.ФО	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-5370-550-2018 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГосМКБ Радуга им. А.Я. Березняка». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 03.08.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГосМКБ Радуга им. А.Я. Березняка». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 2353/550-РА.RU.311703-2018 от 22.05.2018 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГосМКБ Радуга им. А.Я. Березняка»**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РЕСУРС»

(ООО «РЕСУРС»)

ИНН 7727500055

Адрес: 108841, г. Москва, г. Троицк, ул. Заречная, д. 25, подвал пом. 2, ком.1

Телефон: +7 (926) 878-27-26

Web-сайт: [www.e-resurss.ru](http://www.e-resurss.ru)

E-mail: sa-resurs @yandex.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон/факс: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.